

**PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI ISOMALT DAN  
LAMA PENYIMPANAN TERHADAP VIABILITAS SEL  
*Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 TERIMOBIL**

**SKRIPSI**



**OLEH:  
LISTIARINI HARYONO  
NRP 6103010072**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA  
SURABAYA  
2014**

PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI ISOMALT DAN LAMA  
PENYIMPANAN TERHADAP VIABILITAS SEL *Lactobacillus*  
*acidophilus* FNCC 0051 TERIMOBIL

SKRIPSI

Diajukan Kepada  
Fakultas Teknologi Pertanian  
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya  
Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
Program Studi Teknologi Pangan

OLEH:  
LISTIARINI HARYONO  
6103010072

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA  
SURABAYA  
2014

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Listiarini Haryono

NRP : 6103010072

Menyetujui karya ilmiah saya :

Judul :

**Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Isomalt dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Terimobil**

Untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, Maret 2014

Yang menyatakan,



Listiarini Haryono

## LEMBAR PENGESAHAN

Makalah Skripsi yang berjudul “**Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Isomalt dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Terimobil**” yang ditulis oleh Listiarini Haryono (6103010072), telah diujikan pada tanggal 14 Maret 2014 dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji.

Ketua Tim Penguji,



Netty Kusumawati, S.TP., M.Si.

Tanggal : 25 Maret 2014

Mengetahui,

Fakultas Teknologi Pertanian,

Dekan



Ir. Adrianus Rulianto Utomo, MP.

Tanggal:

## LEMBAR PERSETUJUAN

Makalah Skripsi dengan judul “**Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Isomalt dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Terimobil**” yang ditulis oleh Listiarni Haryono (6103010072) telah diujikan dan disetujui oleh Dosen Pembimbing.

Dosen Pembimbing II,



Ir. Indah Kuswardani, MP.  
Tanggal : 24 Maret 2014

Dosen Pembimbing I,



Netty Kusumawati, S.TP, M.Si.  
Tanggal : 25 Maret 2014

## **LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Proposal Skripsi saya yang berjudul:

### **Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Isomalt dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Terimobil**

adalah hasil karya saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kersajanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis akan diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara nyata tertulis, diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila karya saya tersebut merupakan plagiarisme, maka saya bersedia dikenai sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar, sesuai dengan peraturan yang berlaku (UU RI No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 25 ayat 2 dan Peraturan Akademik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya Pasal 30 ayat 1 (e) tahun 2010).

Surabaya, Maret 2014



Listiarini Haryono

Listiarini Haryono, NRP 6103010072. **Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Isomalt dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Terimobil.**

Di bawah bimbingan:

1. Netty Kusumawati, S.TP., M.Si.
2. Ir. Indah Kuswardani, MP.

## ABSTRAK

Salah satu cara untuk mempertahankan viabilitas mikroba probiotik adalah dengan imobilisasi sel yang menggunakan kalsium alginat dan ditambahkan isomalt sebagai prebiotik. Isomalt sebagai prebiotik dapat menstimulir pertumbuhan mikroba probiotik dan bersama-sama dengan gel kalsium alginat akan memerangkap sel mikroba probiotik sehingga sel yang terpapar ke lingkungan diharapkan lebih sedikit karena adanya keterbatasan kontak dengan lingkungan sekitarnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi isomalt dan lama penyimpanan terhadap viabilitas sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 terimobil.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah RAK (Rancangan Acak Kelompok) faktorial dengan dua faktor yaitu konsentrasi isomalt (I) yaitu 1% (I1), 2% (I2), 3% (I3), 4% (I4), dan 5% (I5) serta lama penyimpanan yaitu 0 (H0) dan 21 (H21) hari sehingga diperoleh 10 kombinasi perlakuan. Pengulangan dilakukan 3 kali. Parameter yang diuji meliputi viabilitas sel dan diameter *beads* selama 21 hari penyimpanan serta tekstur dari *beads* yang terbentuk (sebelum penyimpanan). Data dianalisa dengan uji ANOVA (Analysis of Varians) pada  $\alpha = 5\%$  dan dilanjutkan dengan uji Beda Jarak Nyata Duncan (*Duncan's Multiple Range Test*) untuk menentukan taraf perlakuan yang memberikan perbedaan nyata.

Konsentrasi isomalt berpengaruh nyata namun lama penyimpanan dan interaksi diantara kedua faktor tidak berpengaruh nyata terhadap viabilitas BAL. Peningkatan viabilitas terjadi sampai pada konsentrasi tertentu (I(3)) namun terjadi penurunan viabilitas dengan penambahan konsentrasi isomalt yang lebih besar (I(5)). Nilai ALT sel terimobil yang dihasilkan pada perlakuan lama penyimpanan hari ke-21 berkisar antara 9,1139-10,0414 log cfu/g *beads*. Lama penyimpanan memberikan pengaruh namun konsentrasi isomalt dan interaksi antara dua faktor tidak memberikan pengaruh terhadap diameter *beads* yang berkisar antara 3,73 mm–3,92 mm. Konsentrasi isomalt berpengaruh terhadap *springiness beads*. Nilai *hardness*, *springiness*, dan *cohesiveness beads* berturut-turut berkisar antara 109,023 g-246,975 g ; 0,741-1,409 ; 0,499-0,759.

Kata kunci : prebiotik, probiotik, isomalt, lama penyimpanan, viabilitas

Listiarini Haryono, NRP 6103010072. **Effect of Isomalt Concentration Difference and Storage Time On Immobilized *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Cells Viability.**

Advisory Committee:

1. Netty Kusumawati, S.TP., M.Si.
2. Ir. Indah Kuswardani, MP.

**ABSTRACT**

*One of methods to maintain the viability of probiotic microbial is cell immobilization which use of calcium alginate and added isomalt as a prebiotic. Isomalt as a prebiotic to stimulate the growth of probiotic microbes and together with calcium alginate gel will trap probiotic microbial cells so that cells were exposed to the environment are expected to be slightly because of the limited contact with the surrounding environment. The purpose of this study is to determine the effect of different concentrations of isomalt and storage time on viability of immobilized *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051.*

*The research based on factorial randomized block design (RBD) with two factors: the concentration of isomalt (1%(I1), 2%(I2), 3%(I3), 4%(I4), 5%(I5)) and long of storage ((H0), (H21)), in order to obtain 10 combinations of treatments. Each treatment combination will be repeated three times. The parameters tested include beads diameter and cell viability during 21 days of storage also the texture of the beads formed were tested before storage. Data were analyzed with ANOVA ( Analysis of Variance ) at  $\alpha = 5\%$  and continued to test Real Difference Distance Duncan (Duncan 's Multiple Range Test) to determine the level of treatment that provides a real difference.*

*Isomalt concentration significant but long storage and interaction between the two factors did not significantly affect the viability of BAL . Increased viability occurs until a certain concentration (I(3)) but viability decreased with the addition of larger concentrations of isomalt (I(5)). ALT values of immobilization cells produced in 21 days of storage ranged from 9,1139 to 10,0414 log cfu/g beads. Storage time significant but isomalt concentration and interaction between the two factors did not significantly affect on the diameter of the beads ranges from 3,73 mm to 3,92 mm. Isomalt concentration significantly affect the springiness of beads. Value of hardness, springiness, and cohesiveness of beads ranged from 109,023g-246,975g ; 0,741-1,409 ; 0,499-0,759.*

**Keywords:** *prebiotic, probiotic, isomalt, storage time, viability*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan makalah Skripsi pada semester genap 2013/2014 ini, dengan judul **“Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Isomalt dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Sel *Lactobacillus acidophilus* FNCC 0051 Terimobil”**, yang merupakan salah satu syarat akademis untuk dapat menyelesaikan Program Sarjana di Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Netty Kusumawati, S.TP, M. Si. dan Ir. Indah Kuswardani, MP. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu, pikiran, dan tenaga dalam membimbing penulis sejak awal hingga terselesaikannya penulisan ilmiah ini.
2. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi yang membiayai penelitian ini.
3. Bu Ira selaku Koordinator Laboratorium Mikrobiologi Industri Pangan, Pak Thomas selaku Koordinator Laboratorium Teknologi Pengolahan Pangan, dan Pak Ruli selaku Koordinator Laboratorium Penelitian yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian ini di laboratorium tersebut.
4. Pak Santoso, Pak Adil, dan Mbak Intan selaku Laboran yang telah memberi banyak dukungan, bantuan, dan doa sejak awal penelitian hingga akhir penelitian.

5. Orang tua dan kakak-kakak saya yang telah memberikan inspirasi, dukungan lewat doa, dan bantuan baik berupa material maupun moril.
6. Teman-teman satu tim penelitian (Tim Imobil) yaitu Silvy, Nike, Melisa, dan Priscil yang telah bekerja sama dan memberikan dukungan selama penelitian hingga terselesaikannya makalah ini.
7. Teman-teman AOG GAB Mojokerto dan komsel Kingdom 4 yang selalu memberikan dorongan, masukan, dan dukungan lewat doa-doanya.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga penulisan ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis juga menyadari bahwa penulisan ilmiah ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pihak pembaca. Akhir kata, semoga penulisan ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Surabaya, Maret 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN. ....	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang. ....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	5
1.3. Tujuan Masalah.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1. Probiotik.....	7
2.1.1. Bakteri Asam Laktat.....	9
2.1.1.1. <i>Lactobacillus</i> .....	11
2.1.1.1.1. <i>Lactobacillus acidophilus</i> . ....	12
2.2 Prebiotik.....	14
2.2.1. <i>Polyol</i> (Gula Alkohol).....	17
2.2.1.1. Isomalt.....	18
2.3. Sinbiotik. ....	21
2.4. Susu UHT.....	22
2.5. Imobilisasi .....	23
2.5.1. Metode Imobilisasi.....	24
2.5.1.1. Teknik Ekstruksi. ....	25
2.5.1.2. Teknik Emulsi. ....	26
2.5.2. Aplikasi dan Keuntungan dari Mikroenkapsulasi Probiotik .....	26
2.5.2.1. Produksi Kultur Starter. ....	27
2.5.2.2. Viabilitas Probiotik dalam Saluran Pencernaan. ....	27

2.5.3. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Efektivitas Mikroenkapsulasi Probiotik. ....	27
2.5.3.1. Karakteristik Kapsul. ....	28
2.5.3.2. Lapisan Pelindung dari Kapsul. ....	28
2.5.3.3. Konsentrasi Larutan Pembuatan Kapsul dan Diameter Manik-manik. ....	28
2.5.3.4. Kondisi Lingkungan. ....	29
2.5.3.5. Jumlah Sel Bakteri Terjerat dalam Kapsul. ....	30
2.5.3.6. Kondisi Proses Pembuatan Manik-manik. ....	30
2.6. Bahan Pengkapsul. ....	30
2.6.1. Alginat. ....	31
2.6.1.1. Natrium Alginat. ....	32
2.6.1.1.1. Kalsium Alginat. ....	33
2.6.1.2. Alginat dan Kombinasinya. ....	36
2.7. Viabilitas Probiotik Terenkapsulasi. ....	38
 BAB III. HIPOTESA.....	 41
 BAB IV. BAHAN DAN METODE PENELITIAN. ....	 42
4.1. Bahan .....	42
4.2. Alat.....	42
4.3. Waktu dan Tempat Penelitian .....	43
4.3.1. Waktu Penelitian .....	43
4.3.2. Tempat Penelitian.....	43
4.4. Rancangan Penelitian .....	43
4.5. Pelaksanaan Penelitian .....	45
4.5.1. Pembuatan Sel Imobil .....	45
4.5.2. Pengujian Tekstur.....	46
4.5.3. Pengujian Diameter .....	46
4.5.4. Pengamatan dan Pengujian.....	47
4.5.5. Peremajaan Kultur <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	47
4.5.6. Pembuatan Kultur Starter <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	48
 BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	 50
5.1. Viabilitas Sel <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil. ....	52
5.2. Perubahan Diameter <i>Beads</i> . ....	59
5.3. Tekstur.....	62
5.3.1. <i>Hardness</i> .....	63
5.3.2. <i>Springiness</i> .....	64
5.3.3. <i>Cohesiveness</i> .....	65

BAB VI. PENUTUP.....	67
6.1. Kesimpulan.....	67
6.2. Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA .....	69
LAMPIRAN.. .....	88

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Mekanisme Probiotik pada Inangnya.....	10
Gambar 2.2. Bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	12
Gambar 2.3. Tahapan Proses Pembuatan Isomalt .....	19
Gambar 2.4. Diagram Alir Enkapsulasi Bakteri dengan Teknik Ekstrusi. ....	25
Gambar 2.5. Diagram Alir Enkapsulasi Bakteri dengan Teknik Emulsi. ....	26
Gambar 2.6. Komposisi Alginat .....	32
Gambar 2.7. Struktur Molekul Natrium Alginat. ....	33
Gambar 2.8. Ikatan antara $\text{Ca}^{2+}$ dengan Alginat. ....	34
Gambar 4.1. Skema Pembuatan Sel Imobil dalam Na-alginat.....	45
Gambar 4.2. Diagram Alir Pengujian Tekstur Sel Imobil.....	46
Gambar 4.3. Diagram Alir Pengujian Diameter <i>beads</i> Sel Imobil.....	46
Gambar 4.4. Diagram Alir Peremajaan Kultur Stok <i>Lactobacillus</i> <i>acidophilus</i> .....	47
Gambar 4.5. Diagram Alir Pembuatan Kultur Starter <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	48
Gambar 5.1. Pengaruh Konsentrasi Isomalt terhadap Viabilitas Sel <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil. ....	53
Gambar 5.2. Pengaruh Konsentrasi Isomalt terhadap Selisih Viabilitas Sel <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 selama 21 Hari Penyimpanan. ....	58

Gambar 5.3. Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Sifat Fisik Sel <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil. ....	59
Gambar 5.4. Model <i>Egg Box</i> .....	61
Gambar 5.5. Pengaruh Konsentrasi Isomalt Terhadap <i>Hardness Beads</i> .....	63
Gambar 5.6. Pengaruh Konsentrasi Isomalt Terhadap <i>Springiness Beads</i> . ....	64
Gambar 5.7. Pengaruh Konsentrasi Isomalt Terhadap <i>Cohesiveness Beads</i> .....	66
Gambar A.1. <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 .....	88
Gambar B.1. Diagram Alir Proses Sterilisasi Cup 145mL .....	96
Gambar B.2. Diagram Alir Proses Sterilisasi <i>Cup</i> 100 mL .....	97
Gambar B.3. Diagram Alir Proses Sterilisasi <i>Cup</i> 45 mL .....	98
Gambar B.4. Diagram Alir Proses Sreilisasi <i>Cup</i> 450 mL. ....	98
Gambar C.1. Diagram Alir Pengujian ALT Sel <i>L. acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil.....	99
Gambar C.2. Diagram Alir Pengujian ALT Kultur Starter <i>L. acidophilus</i> FNCC 0051.....	101

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Karakteristik Sel Bakteri <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	14
Tabel 2.2. Bakteri, Cara Kerja pada Substrat, dan Hasil Fermentasi. ..	16
Tabel 2.3. Sifat Fisikokimia Sukrosa dan Isomalt. ....	21
Tabel 2.4. Syarat Mutu Susu UHT .....	23
Tabel 2.3. Kelebihan dan Kekurangan Teknik Ekstruksi dan Emulsi .....	25
Tabel 4.1 Rancangan Penelitian Pembuatan Sel Imobil.....	44



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Komposisi dan Cara Pembuatan Media dan Larutan.....	88
Lampiran B. Spesifikasi dan Proses Sterilisasi Cup .....	96
Lampiran C. Pengujian ALT.....	99
Lampiran D. Hasil Pengujian Diameter <i>Beads</i> yang Terbentuk.....	103
Lampiran E. Hasil Pengujian Viabilitas Sel <i>Lactobacillus acidophilus</i> FNCC 0051 Terimobil.....	107
Lampiran F. Hasil Pengujian Sel Awal.....	112
Lampiran G. Hasil Pengujian Tekstur.....	113
Lampiran H. Foto <i>Beads</i> yang Terbentuk.....	122
Lampiran I. Grafik Pengujian Tekstur.....	123